



L'Indice du Développement Humain ou l'indice monétaire de développement ? Evidences par l'Analyse en Composantes Principales

Issaka Dialga

► To cite this version:

Issaka Dialga. L'Indice du Développement Humain ou l'indice monétaire de développement ? Evidences par l'Analyse en Composantes Principales. 2016. hal-01308724

HAL Id: hal-01308724

<https://hal.science/hal-01308724>

Preprint submitted on 28 Apr 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'Indice du Développement Humain ou l'indice monétaire de développement ? Evidences par l'Analyse en Composantes Principales

Issaka Dialga*

2016/08

(*) LEMNA - Université de Nantes

L'Indice du Développement Humain ou l'indice monétaire de développement ? Evidences par l'Analyse en Composantes Principales

Issaka DIALGA[#]

Résumé

L'article discute de quatre questions cruciales relatives à l'Indice du Développement Humain (IDH). Le choix des seuils de normalisation de l'indice revenu influence-t-il le classement des pays ? Est-il opportun de mesurer le progrès humain au travers un indice synthétique ? Les performances des pays sont-elles expliquées par la seule dimension monétaire ? Le choix d'une pondération égale des composantes de l'indice a-t-il une validité statistique ? En reprenant les données du rapport 2014 sur l'IDH, et contre toute évidence apparente, l'Analyse en Composantes Principales (ACP) fournit des résultats surprenants.

Abstract

The paper highlights four critical issues relating to the Human Development Index (HDI). Does the thresholds choice, in income index normalization step, influence the countries ranking? Is it appropriate to measure human progress through a synthetic index? Are country performance explained by the single monetary dimension? Does an equal weighting choice of the index components have a statistical validity? Using 2014HDI report data, Principal Component Analysis (PCA) provides surprising results.

Mots-clés: IDH, indice revenu, seuils de normalisation, Système de pondération, méthode ACP

Key words: HDI, income index, threshold normalization, Weighting, PCA method

[#] LEMNA, Laboratoire d'Economie et de Management de Nantes-Atlantique, université de Nantes
Chemin de la Censive du Tertre, 44322 Nantes cedex 3
E-mail : issaka.dialga@univ-nantes.fr

1. Introduction

Les limites reconnues au Produit Intérieur Brut (PIB) ont motivé la recherche d'autres indicateurs alternatifs de développement. L'Indice de Développement Humain (IDH) a été construit pour répondre à ce besoin. Le choix particulier d'un indice synthétique est justifié par le souci de disposer d'un outil simple, facile à communiquer et compréhensible par un large public. La volonté du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) à comparer les performances des pays en termes de progrès humain en est une autre justification non moins importante. L'IDH mesure trois dimensions élémentaires mais essentielles de développement sans la satisfaction desquelles, les opportunités de réussite humaine sont compromises. Il s'agit de l'accès à l'éducation, d'une longue vie et en bonne santé et de disposer d'un revenu décent.

En un quart de siècle, l'IDH n'a cessé de gagner en notoriété. Dans le même temps, des critiques ont été émises sur l'indice, donnant lieu à une abondante littérature (Klugman et al., 2011). Cette constance des critiques a conduit à de modifications de l'indice dont les plus importantes sont intervenues en 2010. En dépit des ajustements opérés en particulier dans la dimension « revenu » de l'indice, le classement des pays, à l'aune de cet indice, reste largement dicté par les performances économiques des pays évalués. Ce constat apparent laisse penser que la dimension « revenu » de l'IDH éclipse les efforts des pays dans les autres composantes (santé et éducation) de l'indice.

L'article discute de quatre questions cruciales relatives à l'indice. Le choix des seuils de normalisation de l'indice revenu influence-t-il le classement des pays ? Est-il opportun de mesurer le progrès humain au travers un indice synthétique ? Les performances des pays sont-elles expliquées par la seule dimension monétaire ? Le choix d'une pondération égale des composantes de l'indice a-t-il une validité statistique ?

L'article est organisé comme suit : la section 2 fait un survol des discussions autour de l'indice au cours des vingt dernières années. La section 3 discute du problème des seuils retenus pour la normalisation de l'indice de la dimension revenu. Dans la section 4 nous utilisons l'approche ACP en vue de tester la pertinence d'un indice synthétique de développement humain et la validité statistique du choix d'une pondération égale des trois composantes de l'indice. La section 5 conclut en ouvrant une réflexion sur la dimension santé de l'indice.

2. L'IDH, vingt ans de critiques constructives

L'indice du développement humain est l'un des indices les plus utilisés depuis son élaboration en 1990 par le PNUD. Cet usage massif est sans doute expliqué par la mesure synthétique et simplifiée du concept de développement humain : « *Human development is a process of enlarging people's choices. In principle, these choices can be infinite and change over time. But at all levels of development, the three essential ones are for people to lead a long and healthy life, to acquire knowledge and to have access to resources needed for a decent standard of living. If these essential choices are not available, many of other opportunities remain inaccessible.* » (UNDP, 1990, p.10). De nombreux auteurs justifient ce succès, en termes d'appropriation par les médias et décideurs publics et en termes d'intéressement par le monde académique, par trois caractéristiques singulières de l'indice : sa définition simpliste du développement humain, sa méthode de construction très transparente et son adossement à une organisation d'envergure internationale (l'ONU). En effet, avant sa révision en 2010, l'IDH était une simple moyenne arithmétique de trois sous-indices représentant trois dimensions essentielles au développement : la santé, l'éducation et le revenu décent. Formellement l' (ancien) IDH normalisé à l'unité s'écrivait : $IDH = \frac{1}{3} \times (I_s + I_e + I_r)$ avec :

I_s : l'indice de santé capté par l'espérance de vie à la naissance (Esp) $I_s = \frac{Esp - Esp_{min}}{Esp_{max} - Esp_{min}}$;

I_r : est l'indice de revenu représenté par le PIB par tête en parités de pouvoir d'achat (PPA).

$$I_r = \left[\frac{(\ln(PIB/h) - \ln(PIB/h_{min}))}{(\ln(PIB/h_{max}) - \ln(PIB/h_{min}))} \right] ;$$

I_e : l'indice d'éducation ; (I_e) est lui-même décomposé en taux brut de scolarisation (TBS) pondéré pour 1/3 et en taux brut d'alphabétisation des adultes (TBA) pour 2/3. La justification de ces pondérations était que l'alphabétisation des adultes a un impact beaucoup plus important que celui de la scolarisation brute dans le développement des individus (des parents alphabétisés sont plus aptes à voyager avec leur famille, à éduquer leurs enfants, à les soigner au moyen de la médecine moderne quand ils sont malades, etc.).

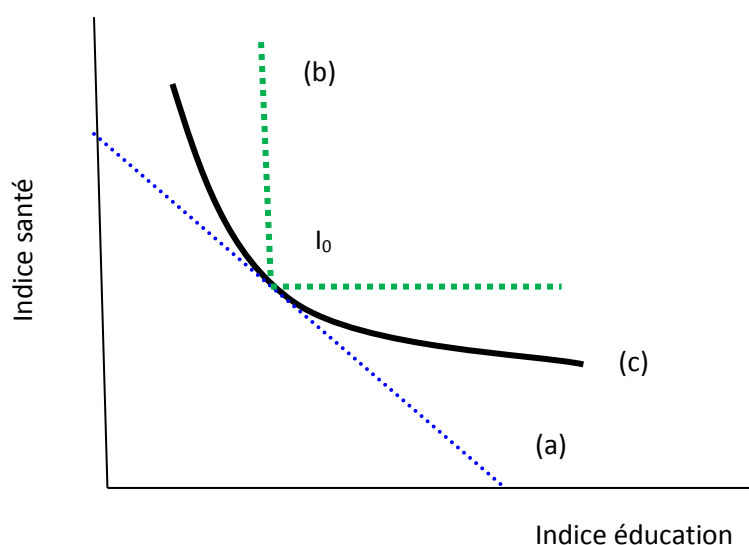
$$I_e = \left[\left(\frac{1}{3} \right) * \frac{TBS - TBS_{min}}{TBS_{max} - TBS_{min}} + \left(\frac{2}{3} \right) * \frac{TBA - TBA_{min}}{TBA_{max} - TBA_{min}} \right];$$

Klugman et al. (2011) justifient l'option de normalisation des indices dimensionnels par le souci de disposer d'un Indice Composite (IC) défini sur un intervalle [0,1]; ce qui permet facilement les comparaisons entre pays. Le choix permet *in fine* d'évaluer et de classer les

pays en matière de progrès humain dans son acception sommaire à travers la publication annuelle d'un rapport sur l'indice.

Des critiques (voir Anand et Sen 1997; Chatterjee 2005; Foster et al., 2005; Gaertner et Xu 2006; Kovacevic, 2010) ont conduit à la reformulation de l'IDH en 2010. A titre d'exemple, l'hypothèse de la substituabilité parfaite – qui avait motivé le choix de l'agrégation de l'indice par la moyenne arithmétique – entre les trois dimensions de l'IC a été fortement contestée. Jusqu'en 2010 – et même après les changements majeurs – la spécification fonctionnelle pour l'agrégation de l'indice continue d'alimenter les débats (voir Desai 1991; Palazzi et Lauri, 2013; Nathan, Mishra, et Reddy, 2012). Pour ces auteurs, les propriétés sous-jacentes (contribution marginale constante pour chaque dimension, taux marginal de substitution constant entre les dimensions, etc.) de l'hypothèse de compensation parfaite ne sont pas vérifiées pour des dimensions du développement humain.

Figure 1: Courbes d'iso-capacités selon les hypothèses de compensation



En effet, en se rapportant à la figure 1 et en considérant les dimensions de l'IDH deux à deux, (nous illustrons ici en considérant l'indice santé et celui d'éducation, toutes choses égales par ailleurs) on peut remarquer les différences fondamentales qui existent entre l'agrégation linéaire (ancienne formule de l'IDH) et celle géométrique, nouvellement adoptée. La courbe (a) représente la situation où l'IC est obtenu par une simple moyenne arithmétique. Ainsi, elle indique que pour un niveau I_0 d'IDH donné, le même niveau peut être conservé lorsque l'indice « éducation » augmente moyennant une baisse de l'indice « santé » ; ce qui est contraire à l'idée de l'IDH qui requiert une amélioration constante dans toutes les trois

dimensions. Cette situation est appelée la situation de substitution parfaite dans laquelle le taux (le prix à payer ou coût de renonciation pour les économistes) de substitution entre les deux variables reste constant tout au long de cette courbe.

Dans un autre cas extrême, on peut envisager une situation de complémentarité parfaite entre les dimensions (courbe (b)). Connue également sous le nom de la forme fonctionnelle de Leontief, ce cas indique qu'améliorer le niveau de l'IDH nécessite impérativement un effort conjoint en améliorant à la fois le niveau de l'éducation et celui de la santé (Robeyns 2005).

Entre les deux cas extrêmes présentés, il y a la situation intermédiaire qui, est en réalité la synthèse des deux cas extrêmes. Elle correspond à la spécification fonctionnelle de l'IDH en 2010 (courbe (c)) qui semble être la situation adéquate (Klugman et al. 2011). Pour ces auteurs, l'agrégation de l'indice par la moyenne géométrique se rapproche plus de la réalité. En effet, des individus ayant des déficiences mentales ou physiques par exemple peuvent compenser ce déficit s'ils disposent de revenus conséquents. Ainsi les handicapés visuels par exemple peuvent surmonter leur handicap grâce à une éducation spécialisée (qui demande plus de moyens) comme le braille. De même, les personnes à mobilité réduite peuvent surmonter en partie ce handicap en se déplaçant dans des véhicules électriques.

La prise en compte de ces remarques a conduit à une révision de la forme fonctionnelle d'agrégation de l'IC passant d'une forme linéaire à une moyenne géométrique. Le nouvel indicateur¹ se présente comme suit : $IDH = \sqrt[3]{(I_s \times I_e \times I_r)}$.

Dans cette nouvelle formulation, le revenu national remplace le PIB, le taux brut de scolarisation et le taux d'alphabétisation font place au nombre moyen d'années d'éducation et au nombre d'années d'éducation attendues tandis que l'indicateur de santé reste inchangé.

Parmi les critiques adressées à l'IDH, on peut raisonnablement distinguer d'une part des critiques internes et d'autre part, celles externes dont les plus vives proviennent entre autres de McGillivray (1991) et Srinivasan, (1994). Pour McGillivray, l'IDH comme mesure de développement est une simplification grossière du développement humain et Srinivasan renchérit en ces termes : « l'IDH est une mesure conceptuellement faible du développement humain et empiriquement dénuée de sens² ».

Les critiques constructives ont surtout mis en lumière certaines insuffisances de l'indice. En effet, il est reproché à l'IDH d'être trop simpliste. L'occultation d'un nombre important de

¹ Les autres changements sont résumés dans le Tableau 5 en annexe.

² Exprimée dans Klugman et al. (2011), p.259.

variables pertinentes limite sa capacité à traduire un développement véritable. Les inégalités ne sont pas prises en compte dans l'agrégation de l'IDH original³. Nourry (2008) pour sa part, note que l'une des faiblesses de l'IDH est de n'avoir pas intégré la composante environnementale dans son élaboration. Or, l'être humain interagit avec le milieu dans lequel il évolue. Il est clair que la détérioration de ce milieu affecterait directement l'épanouissement de ce dernier.

En outre, dans le choix des variables, il est reproché à l'IDH de ne pas pouvoir capter certaines dimensions telles que l'équité intra et intergénérationnelle, les libertés politiques et le respect des droits humains, le bonheur, etc. (Sagar et Najam, 1998). Nussbaum (2000) regrette que « la liberté de mobilité », « le lien social » et « la protection contre différentes formes de discriminations » qui sont des fondamentaux de l'épanouissement humain, ne soient pas inclus dans l'IDH.

Toujours dans les critiques constructives, d'autres auteurs ont souligné l'existence d'une incohérence théorique se traduisant par des choix de variables mixtes mélangeant à la fois des variables de stock (taux d'alphabétisation) aux variables de flux (taux de scolarisation) et des variables d'input (le taux de scolarisation). Klugman et ses co-auteurs soulignent cependant que la frontière de distinction entre certaines variables « stock » et variables « flux » n'est pas évidente. L'espérance de vie peut être vue comme une variable « flux » ou une variable « stock » suivant les appréhensions.

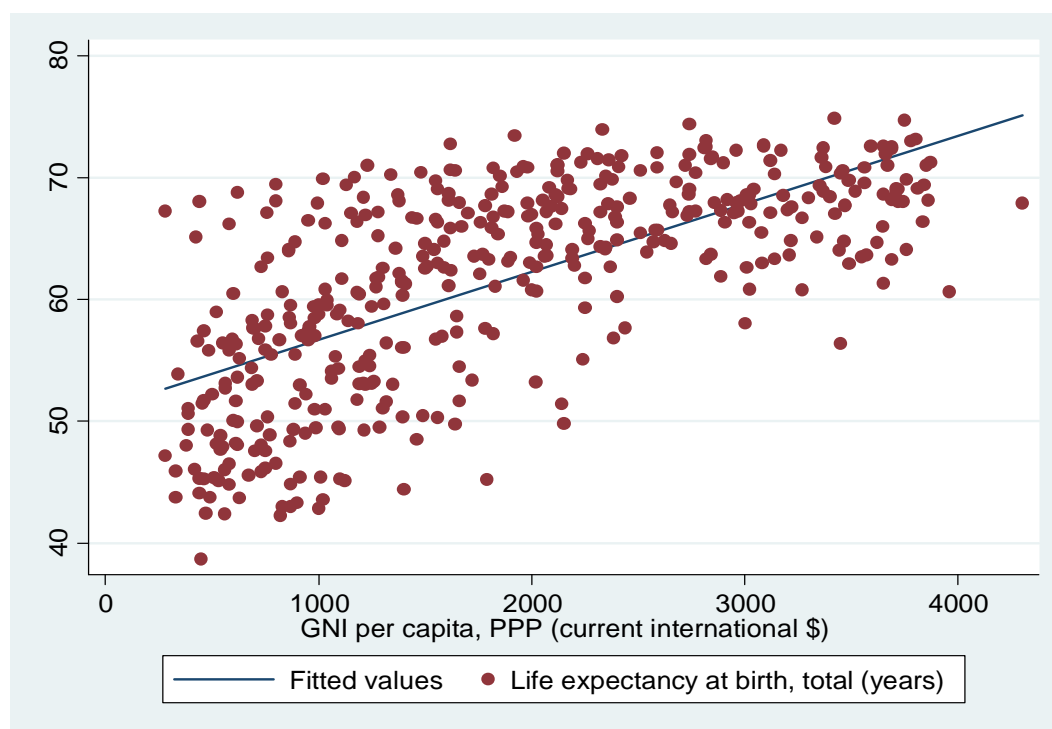
Aussi, le choix de remplacement de la variable « taux brut d'alphabétisation » (TBA) par la durée moyenne à l'école a été justifié dans Klugman et al. (2011). En effet, si dans un passé assez récent l'indicateur TBA était pertinent et même prépondérant (ce qui a expliqué son poids de 2/3 dans l'indice dimensionnel) dans la formation des capacités des individus, les performances spectaculaires des pays ces dernières années dans cet indicateur sans véritable impact sur le développement humain (le TBA est passé de 60 à 83% entre 1970 et 2010 au niveau mondial et vaut 95% dans la plupart des pays (Klugman et al. 2011, p.266)) impose une lecture relativisée de cet indicateur afin de prendre en compte la dimension qualité de cet indice au-delà de sa valeur brute.

³ Cette remarque a été prise en compte dans la version 2010 de l'indicateur en ajustant l'IC aux inégalités dimensionnelles. Le lecteur intéressé pourra se référer à Alkire et Foster (2010) pour la méthode d'ajustement

3. Le choix discutable des seuils de normalisation

Pour rappel, les valeurs numériques des trois dimensions de l'IDH sont normalisées en utilisant la méthode min-max décrite dans la section 2. Le choix des seuils minimum et maximum opérés par le PNUD est sujet à discussion. En effet, les seuils de revenus maximum et minimum retenus sont des « valeurs historiques » de revenus déterminés à partir des observations faites sur les revenus de l'ensemble des pays de 1980 à 2010. Bien que les initiateurs de l'IDH aient insisté sur le fait que le revenu n'est pas un *outcome* (variable résultat) dans la réalisation des « capacités » de l'individu mais un moyen qui devrait permettre à l'individu de parvenir à l'accomplissement de ses capacités, le recours à des « valeurs historiques » comme seuils de référence laisse penser le contraire. Si l'on se souscrit à cette idée originelle de Sen et Haq ul, on peut raisonnablement affirmer qu'il existe une contradiction notable entre la méthode de choix des valeurs seuils et l'objectif que vise le calcul de l'IDH : rendre compte annuellement de l'évolution de l'accomplissement individuel des citoyens de chaque pays.

Figure 2: Relation entre Niveau de Revenu et Espérance de Vie avec ajustement linéaire



Source : Auteur, à partir des données WDI, 2012

En outre les études ont mis en évidence une contribution marginalement décroissante de l'aspect monétaire à l'accomplissement des deux autres dimensions de l'IDH. La Figure 2

illustre bien cette tendance à contribution marginalement décroissante de la dimension revenu au-delà d'un certain seuil. La figure 2 montre bien qu'un niveau de revenu élevé pas toujours associé à une longue espérance de vie et que par ailleurs des pays disposant de peu de revenu (1000\$ par exemple) peuvent vivre aussi longtemps (70ans par exemple) que les pays riches (3000\$ par exemple). Or la méthode du choix des valeurs maximale et minimale pour la normalisation de l'indice revenu a conduit à retenir les valeurs respectives de 108211 dollars US et 163 dollars US en parités des Pouvoirs d'Achat (PPA 2008). Suivant l'observation des valeurs historiques de revenu obtenu, la valeur maximale est observée au Qatar tandis que celle minimale est enregistrée au Zimbabwe. En conséquence de ces choix discutables, on obtient un intervalle de revenu de [163; 108211] d'amplitude (étendue) très large de 108048 soit 663 fois la borne inférieure de l'intervalle. Cet écart énorme influence de façon négative l'indice revenu des pays puisque l'indice dimensionnel de chaque pays est normalisé en référence à cet écart max-min. Illustrons cette lacune méthodologique par un cas tout simple. Admettons par exemple que le niveau de revenu d'un pays A soit de 9 Unités Monétaires (UM) en PPA et que le seuil maximum soit de 10. Admettons en outre qu'au lieu d'un seuil minimum nécessaire de 7unités monétaires, la normalisation de l'indice revenu se fait en référence à la plus petite valeur historique observée comme le fait le PNUD, soit 5 unités monétaires. L'Indice revenu I_r du pays A dans les deux cas de figure vaut :

$I_{r \text{ avec min}_{\text{néc}}} = \frac{9-7}{10-7} = 0,666$ et $I_{r \text{ avec min}_{\text{obs}}} = \frac{9-5}{10-5} = 0,800$. Ce résultat illustre bien que l'IC et par ricochet le classement de chacun des pays est influencé chaque fois par la valeur historique observée, qui du reste peut être des données aberrantes. Le pays A peut obtenir une « valeur illusoire » pour son IDH même en restant à 9 UM lorsque le minimum passe de 5 UM à 3 UM par exemple. De la même manière, lorsque la valeur minimale observée dans le groupe de pays passe de 163 dollars à 70 dollars US au Zimbabwe ou dans n'importe quel pays par exemple, les autres pays voient de façon illusoire leur position relative s'améliorer.

Toutefois, Klugman et ses co-auteurs reconnaissent la limite du choix de la valeur minimale en ces termes : « *Yet while life is surely very difficult in these places, [...] these numbers implies that large numbers of people today are living below subsistence levels of income . The problem with adopting the normative interpretation for the purposes of the IDH – i.e. the minimum (\$1.25/day) below which people should not live, is that doing so would make it impossible to calculate the HDI for countries below that level, which would defeat the purpose of using the HDI to compare deprivations around the world.* » Cette reconnaissance explicite de la limite méthodologique montre bien le compromis voire la difficulté qu'il ya à

adopter des méthodes objectives de normalisation des indices dimensionnels et la couverture d'un plus grand nombre de pays dans le classement PNUD. Une première alternative pour pallier l'hétérogénéité des pays à l'étude serait de constituer des ensembles économiques homogènes à l'image de ce qui est fait dans le calcul de l'Indice de Pauvreté Humaine (IPH) ; lequel regroupement donne un sens à l'analyse comparative intra-groupe. Le classement des pays par niveau de revenu de la Banque mondiale pourrait être une méthode pratique. De façon objective, on peut bien accrocher le seuil minimal à la valeur de seuil de pauvreté de chaque groupe de pays. Cette méthode au-delà de l'objectivité évite le recours perpétuel de changement de valeurs seuils qui, du reste sont largement influencées par des chocs conjoncturels. A l'intérieur de chaque groupe de pays on peut bien résoudre l'équation des pays dont le revenu est inférieur à la valeur de seuil de pauvreté (et donc n'admettant pas de solution algébrique dans la nouvelle forme d'agrégation de l'IDH). En effet, pour des pays disposant de revenus inférieurs au seuil minimum de survie, il est raisonnable de fixer la valeur de l'indice revenu à $\frac{1}{\text{Revenu}_{\text{min_nécessaire}} - \text{Revenu}_{\text{pays}}}$. L'expression indique l'effort que le pays a à fournir pour être au niveau minimum nécessaire de revenu pour la survie.

Le problème de la valeur maximale de revenu est plus ou moins résolu par l'introduction d'une fonction logarithmique bien qu'une valeur maximale raisonnable de revenu mérite d'être retenue. Le choix d'un maximum raisonnable se justifie par le fait qu'il est important de tenir compte de l'effet taille des pays et d'exclure de l'analyse certaines valeurs aberrantes comme les revenus pétroliers (Qatar par exemple) et financiers qui biaisent les indices des autres pays. Rappelons que l'IDH de chaque pays est calculé sur la base d'une même référence de normalisation. Au-delà de ces questions méthodologiques, mesurer le développement humain au moyen d'un indice synthétique est-il pertinent ? La section 4 aborde cette question en mobilisant des outils d'analyse multi-variée.

4. IDH ou indice monétaire de développement humain? Mise en évidence par l'approche ACP

Cette section apporte un éclairage à trois questions essentielles posées à l'IDH à savoir l'opportunité d'un indice synthétique pour mesurer le progrès humain, la prédominance ou non de la dimension monétaire et le choix d'une pondération égale des composantes.

Comme discuté dans la section 2, nombre d'auteurs estiment que la prétention d'une évaluation des performances des pays en termes de développement humain au moyen d'un indice synthétique est un exercice audacieux. On peut à ce titre rappeler les termes de McGillivray (1991) et Srinivasan, (1994) pour qui, l'IDH comme mesure de développement est une simplification grossière du développement humain et conceptuellement dénué de sens⁴. En effet, la construction d'un indicateur composite de développement humain est une démarche délicate en ce qu'elle pose des questions méthodologiques importantes (quelles formes fonctionnelles adoptées ? quels types de pondération privilégiés ?) et des problèmes conceptuels extrêmement profonds (ce qui fait développement chez les uns n'est pas forcément accepté chez les autres). Certains auteurs modérés proposent le recours aux approches multicritères qui permettent, selon eux, une vision fidèle et nuancée de la réalité (par hiérarchisation des priorités de développement) des progrès de développement humain des différents pays.

L'approche par l'analyse en composantes principales peut apporter un éclairage à ce débat ne serait-ce que sur la validité statistique de l'IDH. En effet, l'ACP est une méthode statistique qui résume les données de base d'un problème donné en un nombre réduit de facteurs pertinents. Ainsi par exemple, pour dire que l'IDH est le reflet des trois éléments essentiels du développement humain, il faudrait, à travers l'ACP, prouver que les trois éléments (santé, éducation et revenu) se rapportent tous à un concept unique. En termes statistique, il s'agit de démontrer que les dimensions de l'IDH appartiennent à un même facteur avec une restitution d'au moins 60% des variations de l'indice. Le choix des facteurs pertinents dans l'ACP requiert la satisfaction simultanée de deux critères. Il faut que la valeur propre du facteur à retenir soit au moins supérieur à 1 et que la contribution dudit facteur à l'explication des variations du phénomène étudié soit au moins supérieure à 10%.

Tableau 1: Détermination du nombre de facteurs pertinents à partir des composantes de l'IDH

Facteurs	Valeurs propres	Contribution variance (%)	Cumul (%)
Facteur 1	2,891	96,37	96,37
Facteur 2	0,061	2,03	98,40
Facteur 3	0,048	1,60	100,00

Source : calcul de l'auteur à partir des données PNUD, 2014

Le Tableau 1 montre que les trois dimensions de l'IDH se rapportent tous à un même facteur en occurrence le facteur 1 puisqu'il est le seul à satisfaire les deux critères décrits ci-dessus.

⁴ Exprimée dans Klugman et al. (2011), p.259.

Du point de vue conceptuel, ce résultat indique que les trois dimensions se rapportent à un même concept. Il indique surtout que les trois dimensions peuvent être remplacées par un indice unique. Cet indice synthétique restitue 96,37% des informations contenues dans les dimensions individuelles du développement humain. A l'aune de ce résultat, la construction de l'IDH est statistiquement pertinente puisque seulement moins de 3% des variations des progrès de développement humain ne sont pas expliqués par l'indice synthétique comparativement aux progrès individuels de ses trois composantes. La conclusion partielle qui s'impose est que l'approche par l'ACP autorise la construction d'un indice synthétique capable de mesurer le développement humain. Mais pour autant que les trois dimensions initiales aient toutes la même importance dans un indice composite ?

Pour rappel, dans la version 2010 de l'IDH, la dimension « revenu » est captée par le revenu national brut par habitant (RNB/h PPA 2008). Pour mesurer le bien-être, le concept de revenu est sans doute plus approprié que la production (Stiglitz et al., 2009; Bornand et al., 2011). Comme son nom l'indique, rien ne garantit que les revenus issus de la Production réalisée à l'Intérieur d'un Pays (PIB) soient profitables aux populations de ce pays. Ceci est d'autant plus questionnable avec la libéralisation économique et financière qui permet à des investisseurs d'entreprendre dans un pays et de rapatrier les fonds dans leur pays d'origine. A l'inverse le RNB peut contribuer de façon directe au développement du pays et ce, à travers plusieurs canaux (transferts des migrants internationaux, transferts sociaux à l'intérieur du pays, etc.).

Tableau 2: Facteurs de charge des composantes de l'IDH

Composantes	Variance expliquée (facteurs de charge)
revenu	0,578
santé	0,576
éducation	0,577

Source : Calculs de l'auteur à partir des données PNUD, 2014

Tout en adhérant à la logique qui a valu son introduction en remplacement du PIB par tête (le RNB, du fait de son effet d'entraînement sur le bien-être des individus, paraît plus pertinent à être introduit dans l'IDH que le PIB), le classement très corrélé des pays avec leur niveau de développement économique laisse penser que l'IDH est dicté par la seule dimension monétaire. Pourtant le Tableau 2 indique que toutes les trois composantes de l'indice expliquent les variations de celui-ci dans les mêmes proportions. En outre, la corrélation de

chacune des composantes avec l'indice synthétique est très forte et de même importance (cf. **Tableau 3**).

Au regard de ces résultats, on peut conclure que toutes les trois dimensions du développement humain sont bien représentées dans l'indice synthétique. Le classement très corrélé avec le niveau de développement économique s'explique par le fait que le progrès dans les domaines de la santé et de l'éducation est largement dicté par le niveau de développement économique (cf. Tableau 3) du pays faisant en sorte que les pays à très haut niveau de revenu sont ceux qui performant également dans les autres domaines de développement. On retombe dans les conclusions habituelles qui indiquent que le développement dans ce 21^{ème} siècle passe nécessairement par le développement économique. Cependant, l'égale contribution à la variance totale de l'indice justifie-t-elle une pondération égale de ses composantes ?

L'ouverture à la critique sur le choix des pondérations avait déjà été clairement exprimée par Anand et Sen (1997) en ces termes : « chaque option de pondération devrait être ouverte au questionnement et au débat public ». Pour Klugman et al. (2011), le choix idéal dans la pondération des sous-dimensions de l'IDH devrait provenir des évidences empiriques dans lesquelles les individus expriment leurs préférences. Le choix de la pondération égale – comme il l'est toujours – avait été justifié par Ul Haq (1995) (co-précurseur de l'IDH avec Sen) suivant l'idée que les trois dimensions retenues sont des « dimensions incompressibles » du développement humain et par conséquent, sont d'importance égale. Cette considération implique qu'aucune de ces trois domaines de base ne devrait être négligée au profit d'une ou des deux autres. Pour notre part, la manière la plus légitime de tester cette hypothèse de Ul Haq (1995) est de « faire parler les données » elles-mêmes. En d'autres termes, le recours à l'analyse en composantes principales permet de décider de quels poids attribuer à chacune des trois dimensions de l'indice. La pondération par la méthode ACP s'effectue en trois étapes. A l'étape 1, on vérifie qu'il existe des corrélations entre les variables; sinon l'ACP ne peut être appliquée pour fournir des poids aux sous-indicateurs. Le **Tableau 3** valide cette première condition et nous autorise à passer à l'étape suivante d'autant que les trois sous indices de l'IDH sont fortement corrélés entre eux.

Tableau 3: Matrice de corrélation entre les sous-indices et l’IDH

	Indice revenu	Indice santé	Indice éducation	IDH
Indice revenu	1,000			
Indice santé	0,942	1,000		
Indice éducation	0,952	0,942	1,000	
IDH	0,985	0,966	0,984	1,000

Source : Calculs de l’auteur à partir des données PNUD, 2014

A l’étape 2, on sélectionne les variables latentes (facteurs pertinents) qui expliquent le plus, la variance de l’échantillon. L’ACP procède à une combinaison linéaire de toutes les variables entretenant des relations entre elles. Elle en dégage donc les principales composantes qui peuvent se résumer à un, deux, trois facteurs ou plus suivant les différentes combinaisons linéaires. Pour arriver à déterminer les principaux facteurs, trois conditions sont impérativement requises:

- 1) la valeur propre associée à la variable latente à retenir doit être ≥ 1 ;
- 2) la contribution individuelle de la variable latente à la variance totale doit être au moins $\geq 10\%$;
- 3) le cumul par ordre décroissant des variances des facteurs pertinents doit être $\geq 60\%$.

En se rapportant au Tableau 1, on s’aperçoit que le facteur 1 satisfait simultanément les trois conditions tant la valeur propre qui lui est associée vaut 2,89 et il explique 96,3% de la variance totale.

L’étape 3 consiste à obtenir les poids à partir d’une matrice de rotation permettant d’obtenir des coefficients liés aux interactions entre les variables que l’OECD-JRC (2008) appelle facteurs de charge (cf. Tableau 2). A partir des facteurs retenus au regard de l’étape 2 (dans notre cas il n’y a qu’un seul facteur pertinent), on calcule les poids en faisant le carré des facteurs de charge divisé par la variance respective de chaque variable latente (composante) retenue à l’étape 2. Pour des besoins de simplicité et de comparaisons, nous normalisons la somme des poids à l’unité. Le poids normalisé de chaque composante est égal à son poids divisé par le poids total.

Tableau 4: Pondérations des composantes de l'IDH par la méthode ACP

Composantes de l'IDH	Pondérations ACP	Pondérations Egales (PNUD)
Indice revenu	0,334	0, 333
Indice santé	0,332	0, 333
Indice éducation	0,333	0,333

Source : Calculs de l'auteur à partir des données PNUD, 2014

Le Tableau 4 montre qu'au centième près, les deux méthodes de pondération à savoir la pondération par l'approche ACP et la pondération égale retenue par le PNUD fournissent les mêmes résultats. Même au millième près, il n'y a pas de différence fondamentale ; l'écart de valeurs entre les deux types de méthodes ne dépassant pas 1 point. Ce résultat est très intéressant dans la mesure où il valide le choix de pondération égale opéré dans le cadre de la construction de l'IDH. Cependant, ces différences à l'évidence négligeables ont des implications importantes dans le classement des pays du fait de la forme d'agrégation de l'indice. L'agrégation par la moyenne géométrique justifiée et retenue (cf. discussion de la section 2) dans le cadre de la construction de l'IDH est très sensible aux petites variations. En appliquant les poids fournis par la méthode ACP aux 20 premiers et aux 20 derniers pays du classement PNUD 2014, on s'aperçoit des changements dans le classement des pays induits par de petites variations dans le score de l'indice. Ainsi en se reportant au Tableau 6, on peut constater qu'hors mis la Norvège et l'Australie, les pays en tête de classement perd chacun au moins une place tandis que Hong Kong fait un bon considérable en gagnant 12 places, la France, elle acquiert une place et devient 19^{ème} au classement. Le même constat est fait dans le groupe des pays en voie de développement. Ces résultats interrogent donc sur la sensibilité du classement des pays par rapport aux valeurs seuils (cf. discussion section 3). Cette instabilité de classement questionne du même coup la robustesse de l'indice.

5. Conclusion

Il ressort de l'analyse de l'IDH que des apports ont été faits vingt ans durant dans le but d'approcher l'IDH de la réalité. Cet article a apporté des éclairages sur les évidences faites sur l'indice à travers une analyse en composantes principales. L'ACP montre que l'option de mesurer le concept multidimensionnel qu'est le progrès humain au moyen d'un indice composite est tout à fait pertinente. Les trois composantes peuvent être résumées en un seul facteur pertinent. Par ailleurs, l'analyse montre que contrairement aux constats apparents, l'IDH n'est pas uniquement dicté par sa seule dimension monétaire et que le choix d'une

pondération égale des composantes de l'indice a bien une validité statistique à quelques différences près. Les variations infimes dans les poids peuvent toutefois avoir de changements considérables dans le classement des pays. Par ailleurs, le critère de détermination des seuils de normalisation de l'indice de la dimension revenu est sujet à discussions. L'instabilité des résultats face aux valeurs seuils posent bien la question de robustesse de l'indice. Aussi l'IDH gagnerait-il en qualité lorsque sa composante santé sera revue. L'IDH jusqu'à sa forme actuelle (même après les modifications opérées en 2010) n'arrive pas à capter l'aspect qualité de la dimension santé qui permet de nuancer l'indicateur de tendance à savoir l'espérance de vie à la naissance. Cette lacune a été relevée par l'union européenne qui, a par ailleurs proposé en 2005 un indice de qualité de vie (*Healthy Life Years indicator, HLY*) (voir Jagger et al., 2008) puis par Gaertner et Xu (2006) qui, malheureusement n'a pas été pris en compte lors des réformes de l'IDH. Pourtant, les études menées par la commission européenne pour les pays membres de l'union européenne montrent bien des différences non négligeables. Le PNUD gagnerait donc en adoptant le *Healthy Life Years indicator* et à l'étendre à tous les pays participant à son traditionnel classement.

Références bibliographiques

- Alkire, Sabina, et James E. Foster. 2010. *Designing the Inequality-Adjusted Human Development Index*. SSRN Scholarly Paper ID 1815248. Rochester, NY: Social Science Research Network.
- Anand, Sudhir, et Amartya Sen. 1997. « Concepts of Human Development and Poverty? A Multidimensional Perspective ». *United Nations Development Programme, Poverty and human development: Human development papers*, 1-20.
- Bornand, Thierry, Frédéric Caruso, Julien Charlier, Olivier Colicis, Anne-Catherine Guio, Julien Juprelle, Michel Laffut, et al. 2011. « Développement d'indicateurs complémentaires au PIB. Partie 1 : Revue harmonisée d'indicateurs ».
- Chatterjee, Shoutir Kishore. 2005. « Measurement of Human Development: an alternative approach ». *Journal of Human Development* 6 (1): 31-44.
- Desai, Meghnad. 1991. « Human development: Concepts and measurement ». *European Economic Review* 35 (2-3): 350-57.
- Foster, James E., Luis F. Lopez Calva, et Miguel Szekely. 2005. « Measuring the Distribution of Human Development: methodology and an application to Mexico ». *Journal of Human Development* 6 (1): 5-25.

- Gaertner, Wulf, et Yongsheng Xu. 2006. « Capability Sets as the Basis of a New Measure of Human Development ». *Journal of Human Development* 7 (3): 311-21.
- Jagger, Carol, Clare Gillies, Francesco Moscone, Emmanuelle Cambois, Herman Van Oyen, Wilma Nusselder, et Jean-Marie Robine. 2008. « Inequalities in healthy life years in the 25 countries of the European Union in 2005: a cross-national meta-regression analysis ». *The Lancet* 372 (9656): 2124-31.
- Klugman, Jeni, Francisco Rodríguez, et Hyung-Jin Choi. 2011. « The HDI 2010: New Controversies, Old Critiques ». *The Journal of Economic Inequality* 9 (2): 249-88.
- Kovacevic, Milorad. 2010. « Review of HDI critiques and potential improvements ». *Human development research paper* 33.
- McGillivray, Mark. 1991. « The human development index: Yet another redundant composite development indicator? ». *World Development* 19 (10): 1461-68.
- Nathan, Hippu Salk Kristle, Srijit Mishra, et B. Sudhakara Reddy. 2012. *An Alternative Approach to Measure HDI*. Working Paper.
- Nourry, Myriam. 2008. « Measuring sustainable development: Some empirical evidence for France from eight alternative indicators ». *Ecological Economics* 67 (3): 441-56.
- Nussbaum Martha, C. 2000. *Women and human development: the capabilities approach*. Cambridge: Cambridge University Press.
- OECD-JRC. 2008. *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*. OECD Publishing.
- Palazzi, P., et A. Lauri. 2013. « The Human Development Index: Suggested Corrections ». *PSL Quarterly Review* 51 (205).
- Robeyns, Ingrid. 2005. « The Capability Approach: a theoretical survey ». *Journal of Human Development* 6 (1): 93-117.
- Sagar, Ambuj D, et Adil Najam. 1998. « The human development index: a critical review ». *Ecological Economics* 25 (3): 249-64.
- Srinivasan, T. N. 1994. « Human Development: A New Paradigm or Reinvention of the Wheel? ». *The American Economic Review* 84 (2): 238-43.
- Stiglitz, Joseph, Amartya Sen, et Jean-Paul Fitoussi. 2009. « Report of the Commission on the Measurement of Economic performance and Social Progress ». http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf.
- Ul Haq, M. 1995. « Reflections on Human Development ». *Oxford University Press*.
- UNDP (United Nations Development Programme)–Human Development Report Office. 1990. « Human Development Report 1990 ». <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr1990>.

Annexes

Tableau 5: Principaux changements dans l'IDH de 1990 à 2010

Années	Variables	Min	Max	Source	Normalisation	Pondération	Agrégation
1990	Esp. vie	observée	observée	UNPA	Min-Max ratio	1	Moy. Arithm
	TBA (25 +)	observée	observée	UNESCO	Min-Max ratio	1	IDH= (1/3)*[Is+Ie+Ir]
	PIBréal/hbt	observée	observée	BM	log puis Min-Max ratio	1	
1991-1993	Esp. vie					1	
	Moy Educ					(1/3)	

	TBA					(2/3)	idem
	PIBréel/hbt(PPA)	seuil de pauvreté		Atkinson ⁵			
1994	Esp. vie						
	Moy Educ						
	TBA						idem
	PIBréel/hbt	Revenu mondial moyen	40000\$ US PPA				
1995-1998	Esp. vie						
	TBS	Moy de 1996				(1/3)	idem
	TBA	Moy de 1996				(2/3)	
	PIBréel/hbt						
1999	Esp. vie						
	TBS						
	TBA						
	PIBréel/hbt			log puis Min-Max ratio			
2000-2009	Esp. vie						
	TBS						
	TBA (15+)						idem
	PIB/hbt (PPA)		valeur observée en 2001				
2010	Moy éduc	Fixée (0 ans)	observée	Barro-Lee	Min-Max	(1/2)	Moy. Géom
	Moy éduc						
	attendue	Fixée (0 ans)	observée	UNESCO	Min-Max	(1/2)	
	Esp. Vie	Fixée (20 ans)	observée	UNFPA	Min-Max	1	
		Fixée (163 \$US\$					IDH =
	RNB/hbt (PPA)	2008)	observée	BM	ln puis Min-Max	1	$\sqrt[3]{(I_s \times I_e \times I_r)}$

Source: Auteur, à partir de Klugman et al. (2011).

Tableau 6: changement de classement des pays selon la méthode de pondération

Pays	Indice revenu	Indice education	Indice santé	IDH (pondération)	Rang pays	IDH (pondération ACP)	Rang pays	Variation rang
------	---------------	------------------	--------------	-------------------	-----------	-----------------------	-----------	----------------

⁵ La formule d’Atkinson définit les seuils de revenu pour chaque pays à partir de la ligne de pauvreté établie à y*=4829\$ entre 1991 et 1993 de la manière suivante :

Pour $0 < y < y^*$, le seuil $W(y) = y^*$

Pour $y^* < y < 2y^*$, $W(y) = y^* + 2[(y - y^*)^{-1/2}]$

Pour $2y^* < y < 3y^*$, le seuil $W(y) = y^* + 2\left(y^*^{-\frac{1}{2}}\right) + 3[(y - 2y^*)^{-1/3}]$

Pour $(n - 1)y^* < y < ny^*$, $W(y) = y^* + 2\left(y^*^{-\frac{1}{2}}\right) + 3[(y - 2y^*)^{-1/3}] + \dots + n[(y - (n - 1)y^*)^{-1/n}]$

égale)								
Norway	0,976	0,910	0,930	0,944	1	0,938	1	0
Australia	0,911	0,927	0,947	0,933	2	0,928	2	0
Switzerland	0,950	0,844	0,948	0,917	3	0,913	4	-1
Netherlands	0,914	0,894	0,923	0,915	4	0,910	5	-1
USA	0,946	0,890	0,892	0,914	5	0,909	6	-1
Germany	0,916	0,884	0,918	0,911	6	0,906	7	-1
New Zealand	0,874	0,917	0,925	0,910	7	0,905	8	-1
Canada	0,912	0,850	0,930	0,902	8	0,897	9	-1
Singapore	0,995	0,768	0,938	0,901	9	0,895	11	-2
Danmark	0,916	0,873	0,899	0,900	10	0,896	10	0
Ireland	0,878	0,887	0,913	0,899	11	0,893	13	-2
Sweden	0,917	0,830	0,938	0,898	12	0,894	12	0
Iceland	0,885	0,847	0,943	0,895	13	0,891	14	-1
UK	0,885	0,860	0,916	0,892	14	0,887	15	-1
Korea Republic	0,863	0,767	0,918	0,891	15	0,847	20	-5
Hong Kong	0,946	0,865	0,959	0,891	15	0,922	3	12
Japan	0,892	0,808	0,963	0,890	17	0,885	16	1
Liechtenstein	1,000	0,762	0,910	0,889	18	0,885	17	1
Israel	0,861	0,854	0,934	0,888	19	0,882	18	1
France	0,892	0,816	0,934	0,884	20	0,879	19	1
Haiti	0,417	0,374	0,621	0,455	1	0,459	1	0
Afghanistan	0,383	0,365	0,586	0,416	5	0,434	3	2
Djibouti	0,492	0,306	0,597	0,428	2	0,448	2	0
Cote d'Ivoire	0,480	0,389	0,434	0,422	4	0,433	4	0
Gambia	0,406	0,346	0,574	0,425	3	0,432	5	-2
Ethiopia	0,323	0,317	0,595	0,378	8	0,394	9	-1
Malawi	0,304	0,440	0,476	0,383	7	0,399	6	1
Liberia	0,236	0,367	0,572	0,364	11	0,367	12	-1
Mali	0,408	0,305	0,499	0,377	9	0,396	7	2
Guinea-Bissau	0,374	0,325	0,506	0,395	6	0,395	8	-2
Mozambique	0,300	0,372	0,435	0,359	12	0,365	13	-1
Guinea	0,370	0,294	0,522	0,377	9	0,385	10	-1
Burundi	0,296	0,370	0,370	0,350	13	0,344	17	-4
Burkina Faso	0,389	0,250	0,519	0,338	15	0,370	11	4
Eritrea	0,380	0,228	0,228	0,000	20	0,271	20	0
Sierra Leone	0,374	0,305	0,362	0,340	14	0,346	16	-2
Chad	0,381	0,256	0,438	0,331	17	0,350	14	3
Central African Rep	0,330	0,318	0,402	0,338	15	0,348	15	0
Congo DR	0,193	0,372	0,434	0,301	19	0,315	19	0
Niger	0,322	0,198	0,543	0,303	18	0,326	18	0

Source : Calculs de l'auteur à partir des données PNUD, 2014